

# 心拍数からみた大学正課体育実技における 運動強度について

渡 辺 由 陽  
巽 申 直

## 1. はじめに

大学正課体育において、体力の維持増進を図り、また、この理解を深めさせることは、大きな目標の一つである。特に、全身持久性の運動処方については、現代生活環境がもたらす運動不足症などと関連して、深い関心事になっている。それだけに、運動生理学などの方面からも、各スポーツ各分野に涉って、多数の運動強度に関する報告がなされている。広田ら（1973）、白鳥ら（1975）は、多種目に渉る正課体育授業中の運動強度について報告しており、前田ら（1976）は、女子学生におけるソフトボール、バレーボール、バドミントン、卓球の運動強度について報告している。横澤ら（1975）の硬式テニスについてのものもみられる。また、スキー、ゴルフといったシーズンスポーツ、野外種目における授業についても、佐藤ら（1987）、安藤ら（1987）、内匠屋ら（1984）の報告がある。

本研究では、近年、体育実技時に活動量の低下の傾向が窺える本学女子学生の運動量について、通常実施しているバスケットボール、バレーボール、バドミントン及び女子学生には好適と思われるジャズ体操の4種目を取り上げて、授業中の心拍数の測定を行い、至適運動負荷にあるかどうかの検討を試みた。

## 2. 研究方法

被検者は、本学経済学部在籍する2年生女子であり、種目選択制では

表 1 被検者の身体的特性と運動歴

被検者	年齢	身長 (cm)	体重 (kg)	安静時心拍数 (拍/分)	運 動 歴	現在のスポーツ活動
H. Y.	20	163.5	52.0	58	別になし	テニス週に 1 回
T. A.	20	161.1	57.0	62	水泳 1 年 (中学)	別になし
Y. H.	21	151.1	43.0	61	舞踏部 3 年 (中学)	テニス不定期
H. C.	22	155.0	48.5	60	テニス 7 年	ジャズダンス週 2 回
M. Y.	21	157.3	55.0	62	剣道 4 年 (中学 で 3 年)	剣道部週 6 日

ない年間を通じて数種目を行う40名編成の 1 クラスの中から、ランダムに選んだ 5 名である。その身体的特性、運動歴等は表 1 に示されている。

## 2) 測定方法

(1) 測定項目は、バドミントン、バスケットボール、バレーボール及びジャズ体操の 4 種目であり、全ての種目とも本学体育館にて実施されたものである。

(2) 心拍数の測定は、胸部双極誘導法により、竹井機器製心拍メモリー装置及びアナライザーを用いて実施した。測定はウォーミングアップ開始時より授業終了時までとし、途中の説明、注意に要した時間や休息時間も含まれている。バスケットボールでは、間に休息を入れて前半、後半の 2 ゲームを対象とした。バドミントンでは、ダブルスのゲーム 4 セットを対象とした。バレーボールでは、第 3 ゲーム目は途中で授業終了時間となってしまったが、ゲーム時の心拍数の対象とした。なお、全授業の内容を V. T. R. で同時撮影し、再生して行動内容とその所要時間を分析した。

(3) 測定期間は、各種目とも年間を通して数週ずつローテーション方式で実施されているために、昭和62年 6 月～11月の間で、いずれも土曜日第 2 時限に実施し、その際の体育館内の環境条件は表 2 に示す通りである。

(4) %HRmax の算出は、次の式、 $\%HRmax = (H_{Rex} - H_{Rrest}) / (H_{Rmax} - H_{Rrest}) \times 100$ を用いて求めた。また、最高心拍数は山地(1981)

表 2 心拍数測定時の体育館内の環境条件

種 目	期 日	天 候	気 温 (°C)	湿 度 (%)
バドミントン(第7週目)	6月20日	大雨	21.7	72.5
バスケットボール(第3週目)	10月3日	快晴	26.5	50.0
バレーボール(第4週目)	10月31日	小雨	19.0	80.5
ジャズ体操(第2週目)	11月21日	晴	15.0	56.5

が示した回帰式を用いて算出した。

### 3. 結果及び考察

授業時間と実際に活動した運動時間との割合及びゲームのみに要した時間の割合は、バドミントンでそれぞれ77分中50～61分(65～79%)、33～44分(43～57%)、バスケットボールでは、77分中41分(53%)、12分(16%)、バレーボールでは74分中46分(62%)、27分(36%)、ジャズ体操では77分中71分(92%)であった。実働時間は、ジャズ体操、バドミントン、バレーボール、バスケットボールの順に多く、ジャズ体操は殆ど実働しているのに対して、バスケットボールは、授業時間の約半分はどしか実働していないことがわかる。

表 3 には、全授業時間中及びゲーム時の心拍数の平均値と標準偏差などが示されている。また、図 1 に授業中の被検者の心拍数変動の 1 例が示されている。

4 種目中、最も高い心拍数を示したのは、バスケットボールであり、全授業中の平均で、128拍/分、52.2%HRmax であり、ゲーム中だけの心拍数をみると、163拍/分、78.6%HRmax であり、他の種目に比して顕著に高い値を示している。個人別にみると、日頃、身体活動の機会が少ないと思われる Y. H., H. Y., T. A. は全授業中で55～62%HRmax、ゲーム中で75.2～93.8%HRmax の負担度になっており、一方、よく運動していると思われる H. C., M. Y. は全授業中で 39.2%HRmax、46.9%HRmax、

表3 正課体育実技時における心拍数の平均値と

種 目	被 検 者	平均値±標準偏差	%HRmax	最大値－最小値
バスケットボール	H. Y.	119 ± 16.7	45.9	145 － 87
		125 ± 22.5	50.4	145 － 103
	T. A.	137 ± 18.3	55.8	170 － 86
		149 ± 11.4	67.4	170 － 127
	Y. H.	108 ± 16.2	36.4	144 － 81
		119 ± 12.8	45.0	144 － 90
	H. C.	110 ± 17.1	38.5	140 － 82
		120 ± 10.8	46.2	140 － 89
	M. Y.	102 ± 12.0	31.3	127 － 79
		110 ± 9.5	37.5	127 － 88
	5名の平均値	115 ± 12.2	41.6	170 － 79
		125 ± 13.1	49.3	170 － 88
バスケットボール	H. Y.	135 ± 24.9	57.9	181 － 79
		164 ± 14.1	79.7	180 － 132
	T. A.	142 ± 25.2	62.0	204 － 88
		183 ± 21.1	93.8	204 － 138
	Y. H.	132 ± 21.1	55.0	182 － 96
		158 ± 19.2	75.2	182 － 115
	H. C.	111 ± 24.7	39.2	171 － 81
		150 ± 25.5	69.2	171 － 93
	M. Y.	122 ± 20.6	46.9	174 － 89
		158 ± 19.2	75.0	174 － 118
	5名の平均値	128 ± 10.8	52.2	204 － 79
		163 ± 11.1	78.6	204 － 93

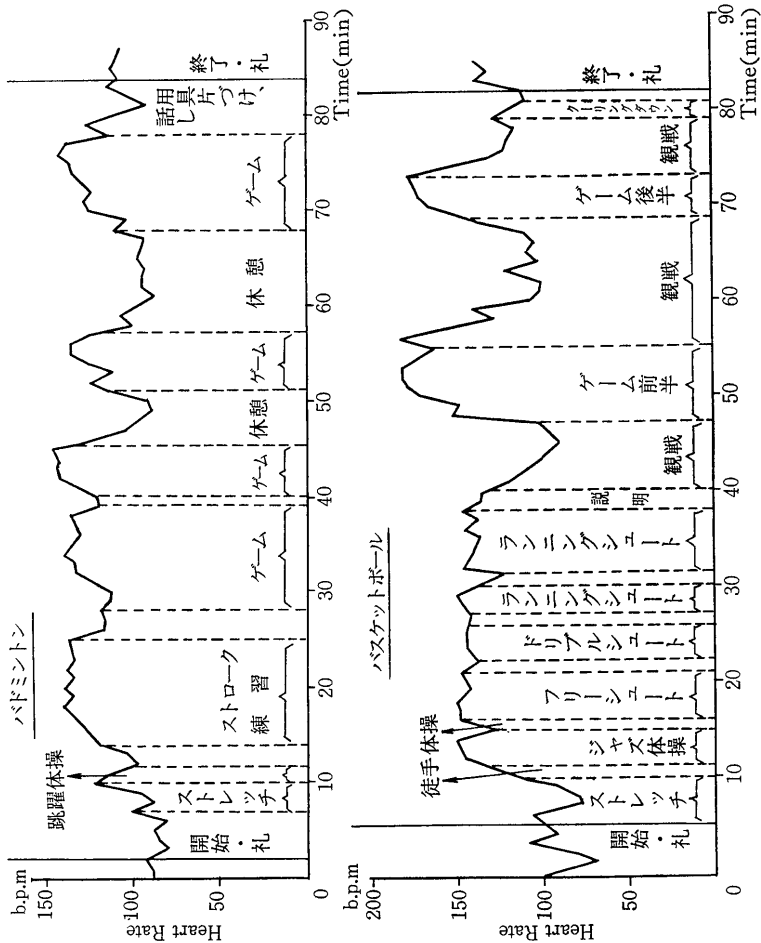
ゲーム中で69.2%HRmax, 75.0%HRmaxを示していた。後者の方の値が低いという傾向は他の種目でも同様にみられる。このことは、鍛練度の差異が生体への負担を軽減させていることであり、日頃の身体活動による鍛練効果が呼吸循環機能の発達に影響を及ぼしていることと思われる。また、

%HRmax 値 (上段：全授業中, 下段：ゲーム時)

種 目	被 検 者	平均値±標準偏差	%HRmax	最大値－最小値
バ レ ー ボ ー ル	H. Y.	124 ± 9.9	49.6	147 － 99
		131 ± 8.0	54.9	147 － 114
	T. A.	138 ± 13.1	58.9	168 － 113
		145 ± 9.0	64.3	168 － 132
	Y. H.	101 ± 9.6	31.0	133 － 86
		100 ± 6.3	30.2	113 － 86
	H. C.	106 ± 14.9	35.4	146 － 82
		114 ± 11.5	41.5	146 － 98
	M. Y.	118 ± 8.7	43.8	136 － 98
		124 ± 6.4	48.4	136 － 112
	5名の平均値	117 ± 13.2	43.7	168 － 82
		123 ± 15.2	47.9	168 － 86
ジ ャ ズ 体 操	H. Y.	114 ± 12.1	42.1	157 － 92
		131 ± 15.8	54.9	157 － 106
	T. A.	—	—	—
		—	—	—
	Y. H.	122 ± 11.0	47.3	153 － 98
		133 ± 14.4	55.8	162 － 105
	H. C.	119 ± 13.8	45.4	150 － 88
		131 ± 13.2	54.6	150 － 94
	M. Y.	109 ± 8.9	36.7	136 － 89
		117 ± 8.6	43.0	136 － 101
	5名の平均値	116 ± 5.0	42.9	157 － 88
		128 ± 6.4	52.1	162 － 94

〈ジャズ体操下段：“縦への移動”及び“コンビネーション”の運動局面時〉

200拍/分を越える運動強度を示したのは、バスケットボール運動のみであり、バスケットボールの運動強度が高いことが認められたが、この結果は、広田ら（1973）の結果と一致していた。また、持久性を維持、向上させるための運動負荷については、体育科学センター（1976）の報告がみられる



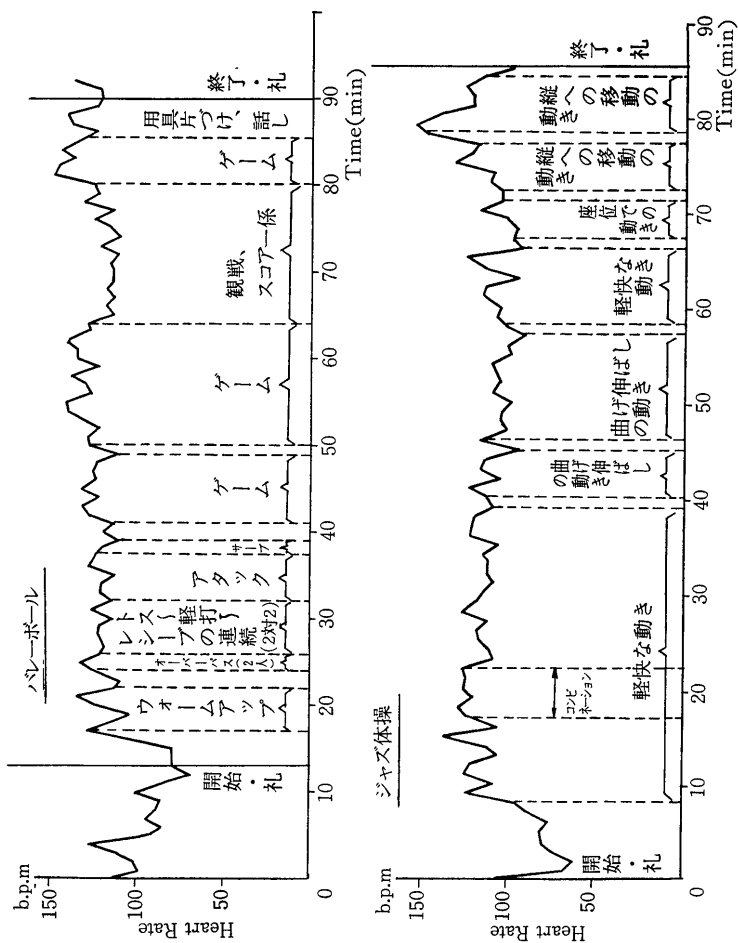


図1 各種目授業時の心拍数変動

が、バスケットボールの運動は、それらの運動負荷を十分に満たすものであり、今回の4種目のなかでは、最も有効な運動負荷をもっているものと思われる。

次に、バレーボール、バドミントンをみると、全授業中の心拍数及び%HRmax 値はそれぞれ平均117拍/分、43.7%、115拍/分、41.6%、ゲーム時はバレーボールで平均123拍/分、47.9%HRmax、バドミントンで125拍/分、49.3% HRmax を示していた。最大心拍数をみても、T.A.を除いて150拍/分を越えることはみられなかった。バレーボール、バドミントンにおける授業中での運動負荷は、バスケットボールに比べ弱いものであるが、倉掛ら(1985)、横沢ら(1980)の、一般学生の日常生活では心拍数がほとんど100拍/分を越えることの少ないという報告からみても、身体活動の機会が少ない一般学生にとっては十分な運動刺激となっていると思われる。

ジャズ体操をみると、全授業中で平均116拍/分、42.9%HRmax であり、“縦への移動”の動きと“コンビネーション”の動きの際には平均128拍/分、52.1%HRmax である。これらはバドミントン、バレーボールの運動と同様な強度を示している。また、日頃十分に運動を行っているM.Y.を除いて、最も高い心拍数は、150～162拍/分の範囲であり、“縦への移動”及び“コンビネーション”の局面の時に運動強度が増加していることがみられた。このことは渡辺ら(1986)の報告と同様な結果である。女子学生の運動負荷を考える場合には、安全性、精神性からみて短時間で激しい運動よりも、長時間でも緩やかな運動の方が好ましいと思われる。その点、ジャズ体操は、バドミントン、バレーボールの実働に要した時間と比較すると顕著に多く全授業時間を実働できる特性があり、この特性を生かすことによってよりエネルギー消費量を高めることが可能と思われる。

また、一般に、人気の高いゴルフ、スキーについて、対象は男子学生であるが、内匠屋ら(1984)は、ゴルフの授業(ラウンド)で60%HRmax と



報告しており、佐藤ら（1987）は、スキーの授業では、初心者で41.7%HRmax、中級者で47.7%HRmax、上級者で50.0%HRmaxであったと報告している。これらのシーズン及び野外という特徴あるスポーツと比較すると、バレーボール、バドミントン、ジャズ体操の運動強度は、これよりもやや低い強度を示していた。

本学の年間を通じて数種目を行う体育実技の授業は、種目によって運動強度の低い場合もみられるが、他の強度のある種目によってその分を補う特性を有しており、女子学生という精神的、身体的特性を考慮すれば適度な生体負担度を示す実施法と思われる。

#### 4. ま と め

正課体育実技時に行われているバドミントン、バレーボール、バスケットボール及びジャズ体操の授業中及びゲーム時の運動強度を明らかにする目的で、女子学生5名を対象に心拍メモリー装置を用いて心拍数を測定した結果、次のことが明らかとなった。

- 1) 授業中、実際に活動した時間の割合は、ジャズ体操、バドミントン、バレーボール、バスケットボールの順に多く、ジャズ体操は授業時間の92%であり、バスケットボールは53%を占めていた。
- 2) 4種目中、最も高い運動強度を示したのはバスケットボールであり、全授業中の平均で52.2%HRmaxであり、ゲーム時で平均78.6%HRmaxを示していた。
- 3) バレーボール及びバドミントンの運動強度は、全授業中の平均で、それぞれ43.7%HRmax、41.6%HRmaxであり、ゲーム時の平均で47.9%HRmax、49.3%HRmaxであった。
- 4) ジャズ体操の運動強度は、全授業中で42.9%HRmaxであり、“縦への移動”及び“コンビネーション”の運動局面で52.1%HRmaxを示

していた。

## 参 考 文 献

- 安藤慶子，島津大宣，川原ゆり，池川繁樹，山下陽子，山口 晃：スキー授業における心拍数の変動に関する研究，日本体育学会第38回大会号，798，1987.
- 広田公一，豊田 博，青山昌二，遠藤郁夫，野崎康明，山本恵三，北川 薫，古沢久夫，中塘二三夫，島津大宣，竹内正雄，清水教永：大学正課体育実技の教育効果に関する研究，東京大学教養部体育学紀要第7号，1～6，1973.
- 倉掛重精，岡村典慶：心拍数変動からみた大学生の日常生活，日本体育学会第36回大会号，357，1985.
- 前田喜代子，伊藤 稔，伊藤一生，北村栄美子：女子学生の正課体育時における心拍数の変動について，日本体育学会第27回大会号，183，1976.
- 佐藤雄二，本間 崇，外川重信，麻場一徳，宮田浩文：大学正課体育アルペンスキー講習時の心拍数変動，日本体育学会第38回大会号，280，1987.
- 白鳥金丸，西大立目 永，小野沢弘史，関 一誠，雨宮輝也：心拍数変動からみた大学正課体育の分析，日本体育学会第26回大会号，275，1975.
- 体育科学センター編：体育科学センター方式健康づくり運動カルテ，講談社，51～54，1976.
- 内匠屋 潔，掛水 隆，桜井悌二郎，須知 悟，小針蒔男：心拍数からみたゴルフの運動強度（11），東京電機大学工学部研究報告3号，79～86，1984.
- 渡辺由陽，池田光江，巽 申直，鈴木智江：モニカ・ベックマンのジャズ体操練習中における心拍数変動，成城大学「経済研究」第92号，260～272，1986.
- 渡辺由陽，巽 申直，池田光江，鈴木智江：モニカ・ベックマンのジャズ体操の運動強度，成城大学「経済研究」第94号，179～186，1986.
- 山地啓司：心拍数の科学，大修館書店，159，1981.
- 横澤喜久子，鳥越成代，鈴木洋児，白鳥金丸：心拍数変動からみた女子大生の身体活動，日本体育学会第26回大会号，274，1975.
- 横沢喜久子，鳥越成代：心拍数変動からみた女子就業者の工作中的の身体活動，日本体育学会第31回大会号，308，1980.

（付記） 本稿は，巽 申直（Nobunao TATSUMI—茨城大学教養部）との共同研究であり，昭和62年度成城大学教員特別研究助成による研究成果の一部である。